Bracchetti (F)

FACULTAD DE MEDICINA DE MEXICO

LA TERMOMETRIA CLINICA

POR UN NUEVO PROCEDIMIENTO

TESIS INAUGURAL

PARA EL EXAMEN PROFESIONAL

DE MEDICINA, CIRUGIA Y OBSTETRICIA

PRESENTADA AL JURADO CALIFICADOR

POR

FELIPE BRACCHETTI

Alumno del Instituto científico de Oaxaca y de la Escuela Nacional de Medicina de México.



MEXICO
IMPRENTA Y LITOGRAFIA DE JUAN FLORES
Calle de Corchero número 2
1891.

Procedimiento mexicano

FACULTAD DE MEDICINA DE MEXICO

LA

TERMOMETRIA CLINICA

POR UN NUEVO PROCEDIMIENTO

TESIS INAUGURAL

PARA EL EXAMEN PROFESIONAL

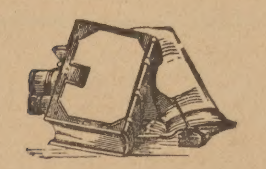
DE MEDICINA, CIRUGIA Y OBSTETRICIA

PRESENTADA AL JURADO CALIFICADOR

POR

FELIPE BRACCHETTI

Alumno del Instituto científico de Oaxaca y de la Escuela
Nacional de Medicina de México.



MEXICO
IMPRENTA Y LITOGRAFIA DE JUAN FLORES
Calle de Corchero número 2

1891.

A LA MEMORIA

DE MI MUY QURIDO PADRE

EMILIO BRACCHETTI,

INGENIERO.

A MI MUY QUERIDA MADRE

Débil homenaje del inmenso cariño de su hijo.

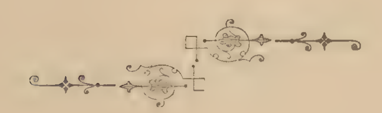
AL EMINENTE CLÍNICO

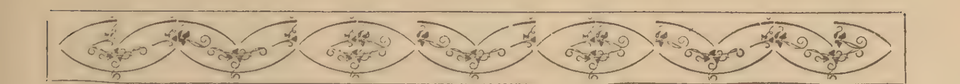
DOCTOR MANUEL CARMONA Y VALLE

Sin cuyas sabias observaciones no hubiera podido presentar este trabajo.

SEÑORES JURADOS:

Por fin, despues de atravesar por una senda llena de abrojos en la que por tanto tiempo he venido luchando con mis escasas aptitudes, me presento ante vosotros lleno de temor; pero con la conciencia tranquila, porque he puesto todos los medios que han estado de mi parte para alcanzar el honroso título de Médico.





INTRODUCCIÓN.

Antes de entrar en materia, quiero hacer pública manifestación del origen que tiene la elección del presente trabajo, para que sirva como la mejor prueba de gratitud que puedo dar á las personas que me han prestado su poderoso contingente para llevarlo á feliz término; y porque estoy convencido de que si algún mérito tiene, es solamente debido á la parte que ellas han tomado.

En 1888, cuando estudiaba el tercer año de Medicina, el profesor de Clínica Interna, Dr. Demetrio Mejía, en una de sus brillantes exposiciones orales nos habló de lo necesario que era en muchos casos aumentar el número de las observaciones termométricas y no conformarse con tomar la temperatura una vez en la mañana y otra en la tarde como generalmente se hace; esta sabia observación del Dr. Mejía se grabó tenazmente en mi imaginación; por muchos días reflexioné sobre este punto, consulté algunas obras y por último imaginé el aparato que hoy humildemente os presento alentado por los elogios inmerecidos que entonces le

hizo el Dr. Mejía al presentarle mi proyecto. Más tarde presenté el mismo proyecto al Sr. Director de nuestra Escuela, Dr. Carmona y Valle y este señor con la bondad que le caracteriza me hizo algunas observaciones, corrigió un defecto capital que presentaba el aparato y tuvo la amabilidad de presentarme con su hijo el joven ingeniero electricista, Manuel Carmona, que ya había leído mi humilde trabajo; debido pués á las sabias observaciones del Dr. Carmona y Valle y de su inteligente hijo, puedo ahora presentároslo.

¡Ojalá que con él, haya alcanzado abrir una nueva vía en el estudio de las afecciones febriles!

Hubiera deseado presentaros el aparato en el momento de mi examen; pero esto ha sido imposible porque ocurrí á la única casa que aquí construye aparatos médicos y no quisieron encargarse de su construcción, por el excesivo trabajo que tenían, después ví á uno de los mejores relojeros de la capital, pero este señor quería por la construcción una cantidad de dinero tan crecida que mis escasos recursos me impidieron encargarle de ella.

Tal vez más tarde, cuando posea el aparato, proseguiré mis estudios sobre este punto, que servirán de complemento al presente trabajo.





HISTORIA.

La elevación de la temperatura en los enfermos se presenta con un cuadro de síntomas tan imponentes, afecta tan profundamente al organismo cuando su intensidad es considerable, acompaña á tan gran número de procesos morbosos, que no ha podido pasar desapercibida por los médicos de todos los tiempos. En efecto, mucho ha preocupado á todos los hombres que se han dedicado al noble arte de curar, este sindroma tan frecuente en las alteraciones del organismo. Desde los tiempos hipocráticos hasta nuestros días ha sido el objeto de minuciosos estudios, y los numerosos escritos que nos han legado nuestros antepasados se encuentran llenos de datos preciosos sobre la hipertermia en las enfermedades.

Hipócrates y sus contemporáneos designaron esta hipertermia con la palabra πυρετὸς *pyretos* que proviene del radical πυρ *pyr* fuego y equivale á la designación posterior de fiebre cu-

ya etimología latina es *febris* de *ferveo, fervis, fervere* hervir, quemar.

Sin embargo de haber impresionado á nuestros antepasados la hipertermia febril, nadie se ocupó de medirla y la termometría clínica es de fecha reciente; más aún, podemos decir que está á la orden del día, puesto que áun viven muchos de sus propagadores que han contribuido á vulgarizarla hasta hacerla familiar en las clínicas y en la práctica civil.

Cuando no se conocía el pulso y por consiguiente se carecía de los signos preciosos que nos sumistra sobre la elevación de la temperatura, se apreciaba ésta aplicando la palma de la mano sobre el pecho del paciente. Eran tan diestros en este ejercicio los médicos de la antigüedad que percibían diferencias muy ligeras de temperatura, al grado de poder seguir su curso en las afecciones febriles más complicadas y áun establecer algunos caracteres diferenciales con la sola ayuda de la mano; por esto es que las observaciones de entonces concuerdan bien con las observaciones que actualmente se hacen por medio de aparatos sensibles.

Se atribuye la invención del termómetro á Santorius, médico veneciano que floreció en los años de 1561 á 1636, según unos; á Galileo según otros; ó á Cornelio van Drebbel célebre médico holandés del siglo diez y seis: de cualquier manera que sea, lo que sí está perfectamente demostrado es que Borelli, á fines del siglo diez y siete, fué el primero que lo aplicó en sus estudios fisiológicos; y más tarde en los de medicina. Estos primeros estudios de Borelli fueron fecundos en descubrimientos para la fisiología, pues que introduciendo en el pecho recientemente abierto de un ciervo un termómetro hasta el ventrículo izquierdo del cora-

zón notó que la columna del termómetro subía hasta quedarse estacionaria en los 40 grados centígrados; en este mismo ciervo tomó la temperatura del hígado, de los pulmones y de los intestinos, demostrando que era en todos estos puntos sensiblemente igual á la del corazón, y desvaneciendo, por consiguiente, la idea que entonces tenían los fisiologistas de que el corazón era la principal fuente del calor en el organismo.

A pesar de los resultados tan brillantes de estos primeros estudios, el uso del termómetro no se adoptó en medicina y fueron completamente relegados al olvido los trabajos de Borelli, hasta que Boerhaave, Van Swieten y Haen en el siglo diez y ocho sacaron del olvido en que yacían, las experiencias de Borelli y obtuvieron nuevos adelantos para la ciencia, descubriendo el primero la frecuencia del pulso en la calentura, vulgarizando los segundos el uso del termómetro en las clínicas, pero sobre todo Haen, profundo escritor y médico eminente del hospital general de Viena que puede ser considerado como el verdadero fundador de la termometría médica.

Entre otras cosas, Haen demostró por primera vez que el calosfrío febril va siempre acompañado de elevación térmica.

Más tarde, Lavoisier con sus interesantísimos descubrimientos sobre la combustión en general, Liebig con sus no menos interesantes estudios de química, dieron nuevo impulso á los estudios termométricos, hasta entonces en embrión, lo que trajo por resultado una notable revolución en todas las ciencias naturales y principalmente en las ciencias médicas: de aquí esa fecundidad asombrosa de principios de nuestro siglo: de aquí la aparición de

cuantiosas monografías de inapreciable mérito; de aquí esa inmensidad de escritos sobre las fiebres que poseemos, dotados algunos según el Dr. español Sánchez Núñez de una notable incoherencia y de una falta de hilación que nos indican la extraordinaria rapidez de los adelantos de esta parte de la medicina, que en aquella época presentaba á los espíritus investigadores un ancho campo de observación que más tarde había de formar el sólido pedestal en que descansa actualmente la termometría clínica.

Cuando se recorren las obras de la segunda mitad del siglo pasado se sorprende uno de los descubrimientos que día á día se hacían sobre este punto, procuraremos citar algunos de los que encontramos en los libros que nos sirvieron para formar esta ligera reseña histórica de la termometría clínica.

Blagden y Dobson en 1775, Hunter en 1778 demostraron la invariabilidad de la temperatura del hombre cuando se le somete á un calor intenso ó á un enfriamiento considerable.

El mismo Hunter algunos años después descubrió la elevación local de la temperatura que acompaña frecuentemente á las inflamaciones localizadas

Los trabajos que sobre la temperatura emprendió J. Currie en 1798 le sirvieron para establecer la hidroterapia en el tratamiento de las afecciones febriles.

Más tarde Recamier comprendió la importancia de las observaciones repetidas sobre la temperatura en los enfermos atacados de afecciones febriles.

Bajo estos preciosos auspicios se presentaba la termometría clínica á principios de nuestro siglo: natural era suponer que se siguiese obteniendo un rápido progreso en todos los países, si se

atiende al nuevo camino que la química presentaba sobre algunos fenómenos vitales y patológicos, sumergidos hasta aquella época en un completo misterio. Así sucedió en efecto; y los años de 1831 á 1850 forman el período de renacimiento y de progreso de la termometría clínica, siendo Francia la iniciadora de esta época gloriosa en que tantos han sido los adelantos sobre todos los ramos del saber humano y principalmente sobre las ciencias médicas.

En Alemania, de 1831 á 1850 se habían despreciado casi completamente los estudios termométricos, pues á excepción de Nasse, Zimmermann y Schmits nadie se ocupaba de estudiar las afecciones febriles por medio del termómetro, preocupados como estaban en la explicación de los fenómenos vitales y en los nuevos estudios fisiológicos que entonces se emprendían con mucho interés y no poco provecho para esta ciencia.

En cambio, de 1850 á 1870 fué Alemania la que más se distinguió por sus adelantos en este punto.

Hasta 1870 puden seguirse paso á paso los descubrimientos de la termometría, más adelante es imposible formarse un juicio exacto, pues una verdadera oleada de monografías de todos los países de Europa y de los Estados Unidos ha aparecido desde entonces, siendo tarea difícil en extremo ordenarlas cronológicamente para darse cuenta de sus rapidísimos progresos que han hecho imperecedera la memoria de los ilustres Drs. Recamier, Halé et Tillaye, Bailly, Andral, Gavarret, Beclard, Claudio Bernard, Jaccoud, G. Sée, Charcot, Vulpian, Brown Sequard, Bert, Traube, Wunderlich. Leibermeister, etc , etc.

En la actualidad ha llegado la termología clínica á su completo apogeo, pues están perfectamente explicados todos los fenómenos caloríficos del organismo, están bien estudiadas sus causas, se han descubierto los centros térmicos encefálicos, se ha demostrado la influencia que tienen los agentes infecciosos en la producción anormal del calor, se han estudiado en lo particular estos micro organismos designándoles sus caracteres morfológicos, se ha reconocido el papel tan activo que los nervios vaso motores y las pequeñas arteriolas de la piel y las mucosas tienen en la regularización térmica; se sabe que la ruptura del equilibrio entre la producción del calor y las pérdidas que se efectúan en la piel y las mucosas constituye la fiebre.

Aunque el objeto de este trabajo no es hablar de la fisiología patológica de la fiebre, creemos indispensable citar en este resumen histórico de la termometría, siquiera sea muy ligeramente, las diversas hipótesis que existen á propósito del origen y causas de la hipertermia febril.

El distinguido patologista Traube ha sostenido que se debía atribuir la causa del calor febril á la insuficiencia de las pérdidas de calórico producida por la contracción de las arteriolas de la piel que trae por resultado la disminución de la actividad circulatoria y de la transudación cutánea que al estado normal contribuyen á sostener el equilibrio térmico.

Traube considera, la fiebre como un fenómeno mecánico en su mayor parte. Lorain ha hecho notar que la teoría mecánica de Traube no satisface, porque no explica muchos de los fenómenos que acompañan á la fiebre y particularmente la exageración

de las cantidades de ácido carbónico y de urea eliminadas, y no explica absolutamente el calosfrío inicial de los accesos febriles.

Marey defiende una teoría enteramente opuesta; para este fisiologista hay poco aumento del calor central, pero hay dilatación de las arteriolas cutáneas y por consiguiente mayor actividad circulatoria en la superficie de la piel.

Para Traube hay pués en la fiebre tétanos de los vasos capilares de la piel; para Marey hay parálisis de estos mismos vasos; por fin, para Senator no hay ni parálisis ni contractura exclusivamente, sino fases alternativas de contracción y dilatación capilares.

Otros patólogos creen que hay en la fiebre exceso en la producción, é insuficiencia en la pérdida del calor. ¿A qué es debido este desequilibrio calórico? Según unos, Bergmann, Verneuil, etc., á la penetración en la sangre de una materia piretógena; para otros, Bernard, Chauffard, á la perturbación de los centros nerviosos vaso motores y calóricos.

Albarenga divide en cuatro períodos la termometría médica que pueden considerarse como el resumen histórico de esta importante rama de la medicina. El primer período, ó período primitivo, lo cuenta desde la antigüedad hasta la invención del termómetro; el segundo período ó período inicial de la termometría clínica, desde la invención del termòmetro has los primeros experimentos de Haen; el tercer período ó período de formación de la termometría, desde Haen hasta la mitad del presente siglo, y por último cuenta el cuarto período, ó período de apogeo, desde 1850 hasta nuestros días.



TERMÓGRAFO.

El estado á que ha llegado la termometría es debido en gran parte á las ventajas obtenidas desde que se ha procurado multiplicar las observaciones termométricas, precisarlas más y gravarlas por medio de cuadros registradores, ó aparatos termográficos á los cuales pertenece el aparato que humildemente pongo á la consideración de vds.

El objeto de los termógrafos, como su nombre lo indica, es marcar gráficamente la temperatura, lo que se consigue fácilmente por la combinación de un termómetro con cualquier aparato registrador.

Analicemos detalladamente los principales sistemas de esta combinación que se han usado, es decir, veamos qué termómetros y qué aparatos de registro poseemos para poder formar luego un paralelo con mi aparato y ver cuáles son sus ventajas, si como creo, ofrece ventajas reales sobre los otros aparatos. Pero antes de

entrar en materia establezcamos esta ley general que está completamente demostrada:

La termometría clínica debe realizar estas condiciones: sensibilidad, exactitud, y rapidez en las observaciones; y facilidad en el manejo de los aparatos.

Todo termógrafo que no reuna las condiciones antes dichas, debe ser desechado, puesto que no presta las garantías que se desean.

Procuraré dar en seguida una rápida noción de los termómetros y aparatos registradores más usados en las clínicas.

Consultando las obras que tratan de la materia se encuentran numerosas descripciones de termómetros siendo los principales: los termómetros mercuriales como los de Walferdin, Neiderkom, Negretti y Zambra, Molteni, Ducretet, Celsius, etc.; termómetros metálicos como los de Lery, Burf, Halé et Tillaye, Breguet; los termómetros de aire como el de van Drebbel atribuido á Santorius; ó el de Marey, los termómetros de alcohol, etc., etc.

En cuanto á su construcción encontramos descritas muchas variedades según la forma, el volumen ó las dimensiones del receptáculo, variedades que dependen del sitio á que se destinan; tenemos termómetros destinados á tomar temperaturas superficiales como el de Gradenigo, termómetros para los ojos, termómetros uterinos, termómetros ambulantes; eran muy pequeños y se hacían atravesar por el intestino. Los últimos termómetros sólo los citamos como recuerdos históricos, pues no son de ninguna utilidad. Por último citaremos los termómetros eléctricos como el de Becquerel que han de fijar más nuestra atención por relacionarse íntimamente con el aparato que os presento y porque son los que

reunen mejor las condiciones de sensibilidad, rapidez y exactitud ya indicadas, pues en medio minuto marcan la temperatura y aprecian con rigurosa exactitud diferencias de un décimo de grado.

Para dar una idea de la importancia de los termómetros eléctricos citaré textualmente las palabras de Becquerel sobre este punto: "El termómetro (habla del mercurial) no puede acusar cambios bruscos puesto que necesita varios minutos para ponerse en equilibrio de temperatura con los medios ambientes. Si se coloca, por ejemplo, un termómetro en la boca, trascurren diez minutos antes de que haya tomado la temperatura; luego, si durante este tiempo se producen fenómenos termo-fisiológicos de poca duración, es imposible reconocerlos. Haremos aún notar que aunque se pudiese introducir el termómetro por medio de la incisión en ciertos órganos, sería imposible operar sobre órganos esenciales á la vida de los animales, tales como el corazón, los pulmones, el hígado, el cerebro: y es en ellos precisamente en donde el fisiologista tiene más interés de saber cómo se modifica la temperatura por el movimiento, el desarrollo de las pasiones, la aplicación de ciertos agentes, etc."

"Es importante además para la fisiología y el arte de curar, resolver todas las cuestiones relativas al calor animal; determinar, por ejemplo, la diferencia que existe entre la temperatura de un órgano al estado normal y la del mismo órgano al estado patológico."

Los termómetros eléctricos están fundados en la diferencia de potencial que se produce cuando en una soldadura de dos metales distintos se eleva la temperatura. Seebek descubrió por este medio los fenómenos termo eléctricos enteramente desconocidos an-

tes de sus experiencias. La corriente eléctrica que se produce está en razón directa de la temperatura y es debida a la desigual conductibilidad que para el calor tienen los metales; de manera que la existencia de la fuerza termo-eléctrica se relaciona á la distribución disimétrica del calor. La prueba de la correlación de estos dos fenómenos se obtiene rompiendo un hilo metálico que hace parte de un circuito y calentando uno de los extremos rotos; si entonces se ponen en contacto ambos extremos se nota una diferencia de potencial que dura el tiempo que duran estos extremos en equilibrar su temperatura; vemos pués, claramente que á pesar de ser uno solo el metal, la desigualdad de temperatura basta para desarrollar una corriente eléctrica.

Si tenemos en cuenta la diferencia de potencial que se produce por el calor, y además la circunstancia de ser mayor la diferencia cuanto mayor es la temperatura, comprenderemos que es fácil aprovechar estas propiedades de los metales para formar un par termo eléctrico que nos sirva de termómetro diferencial.

Becquerel fué el primero que construyó un termómetro clínico haciendo uso de la pila termo-eléctrica, para lo cual se sirvió de dos hilos metálicos, uno de fierro y otro de cobre, que soldaba en sus extremos y de los cuales uno ponía en contacto con el foco de calor cuya temperatura se proponía buscar y el otro en comunicación con los hilos de un excelente multiplicador termo-eléctrico: la más ligera diferencia de temperatura en los puntos de reunión da nacimiento á una corriente eléctrica que le sirvió para marcar la temperatura; para ello era necesario tener un punto de partida, es decir, conocer la temperatura de una de las soldaduras para así poder deducir la de la otra que es la que se busca. Becquerel

colocaba el extremo cercano al multiplicador en el hielo fundente que como sabemos nos marca el cero de la escala centígrada.

M. Sorel imaginó un aparato ingenioso de temperatura constante que puede sustituir con ventaja al hielo fundente del termómetro de Becquerel y que este mismo utilizó en sus experiencias posteriores: está fundado en la dilatación del aire encerrado en una campana que se sumerge total ó parcialmente, según los casos, en un líquido [agua ó aceite] cuya temperatura se eleva al grado necesario. La campana comunica con un registro que obra según se necesita sobre la corriente de aire para disminuir ó aumentar la combustión y regularizar por este medio la temperatura.

Los inconvenientes de este aparato son su complicación y difícil manejo y sobre todo, la poca duración de la uniformidad en la temperatura que por este medio se consigue.

Pasemos ahora á analizar los aparatos de registro para después formar un juicio crítico de los termógrafos conocidos hasta ahora.

Los aparatos registradores que se han usado son: La fotografía con una cámara oscura en el interior de la cual se desenrrolla un papel sensible en donde se ha de gravar la altura de la columna termométrica, por medio de un rayo de luz que atraviesa por el termómetro, penetra en la cámara á través de una hendidura, y llega por último sobre el papel sensible en donde grava el grado térmico, es decir, fotografía la columna del termómetro. No necesitamos insistir sobre este método muy conplicado y de difícil aplicación, lo que ha hecho que se haya abandonado completamente.

Se prefieren hoy día los aparatos registradores mecánicos, cuyo mecanismo es muy simple y su manejo bastante sencillo.

Estos aparatos consisten en un estilete inscriptor unido á la columna de un termómetro y en contacto con un cilindro que recibe la impresión del estilete; se han usado también vasos metálicos deformables que en virtud de su elasticidad toman cierta forma al ser comprimidos por el líquido que se dilata bajo la influencia del crecimiento de la temperatura; los vasos se han puesto en relación con el estilete inscriptor que grava las oscilaciones de la temperatura; hanse usado también por Breguet receptáculos iguales al barómetro aneroide de Vidi.- Richard usó un tubo de sección elíptica en forma de arco y fijo en un extremo; el otro extremo se desaloja por el calor y marca las oscilaciones térmicas; también se han adoptado los tubos rectos con ligera torsión que el calor destruye y por este medio se mueve el estilete inscriptor sobre un arco graduado.

Todos los aparatos antes indicados tienen el inconveniente de presentar serias dificultades en su manipulación; y el juicio crítico que rápidamente se puede formar de los termómetros y de los aparatos de registro es el siguiente: Los termómetros mercuriales son los más usados por su pequeñez, la exactitud y rapidez relativa de su funcionamiento; pero no han dado buenos resultados cuando se les asocia con aparatos de registro para formar termógrafos, de suerte que los termógrafos mercuriales han fracasado completamente.

Los termómetros metálicos son bastante sensibles, aunque no tanto como los mercuriales, pero su principal inconveniente consiste en que son muy lentos para marcar la temperatura; su combinación con aparatos de registro no se ha usado en Medicina; pero es de suponerse que dará buenos resultados, subsistiendo siempre

el inconveniente de la lentitud de sus indicaciones. Los termómetros de aire son de manejo delicado, lo que ha hecho que se hayan usado poco en la clínica. Vienen por último los termómetros eléctricos, estos son los termómetros por excelencia, reunen todas las ventajas que son de desear en aparatos de esta clase y permiten tomar con facilidad temperaturas de órganos profundos; en otro lugar hemos ya indicado extensamente sus ventajas sobre los otros termómetros; hasta hoy no he visto descrito en ningún libro que se hayan acompañado alguna vez de aparatos registradores; esta combinación es precisamente el objeto del presente trabajo y en ella consiste la originalidad exigua de mi invento.

Hasta aquí hemos considerado las desventajas de algunos termómetros inscriptores. Veamos ahora en lo particular los aparatos registradores que se conocen: el que está fundado en la fotografía se comprende desde luego que no ha de salir de los laboratorios y gabinetes de estudio, pues presenta serias dificultades en la práctica hospitalaria y, con mucha más razón, en la práctica civil.

Los aparatos registradores mecánicos son más ventajosos, á ellos pertenece el que yo he adoptado; hasta hoy se les ha aplicado á termómetros mercuriales; sus ventajas serán en mi humilde concepto mayores cuando se apliquen á termómetros metálicos y sobre todo á los termómetros eléctricos como pretendo hacerlo yo.

Creo pués haber obviado hasta cierto punto los inconvenientes de los termógrafos conocidos, por medio de un aparato termográfico que resulta de la combinación de un termómetro eléctrico y de un aparato inscriptor, que en resúmen consiste en un mecanis-

mo de reloj aplicado al estilo inscriptor de un termómetro eléctrico. Como se ve, mi aparato no es más que una simple reunión de aparatos perfectamente conocidos. ¡Ojalá que sus escasos méritos sean compensados por su grande utilidad en las clínicas y por la acogida favorable que no dudo recibirá de vosotros, teniendo en cuenta vuestra proverbial indulgencia.

Paso ahora á describir detalladamente el termógrafo.

El termógrafo consta de una esferita (a), figura 1ª, formada por la soldadura de varias placas de fierro y cobre, que se pone en contacto con el foco de calor; de la esferita así constituida parten dos alambres (b) y (c), uno de fierro unido á una de las placas del mismo metal que forman la esferita y el otro de cobre unido á una placa semejante de la misma esferita; por el extremo opuesto dichos alambres se sueldan en conjunto y se sumergen por esta extremidad soldada en el recipiente (r); este recipiente contiene en su interior hielo picado que produce á la temperatura ordinaria, como muy bien sabemos, un grado térmico perfectamente conocido: el cero de la escala centígrada. Ahora bien, desde el momento en que hay desigualdad entre la temperatura de la esferita y la del extremo de los alambres sumergido en el recipiente, se desarrolla una corriente eléctrica que es más ó menos intensa según que es mayor ó menor la diferencia de temperatura de estas partes. Resulta de esta circunstancia un termómetro diferencial en extremo sensible que, para aprovechar como termómetro común, se mantiene la extremidad de los alambres sumergida en el recipiente á una temperatura constante; como la del hielo en fusión, para así poder deducir la temperatura que se busca.

Es precisamente para conseguir este objeto por lo que Sorel

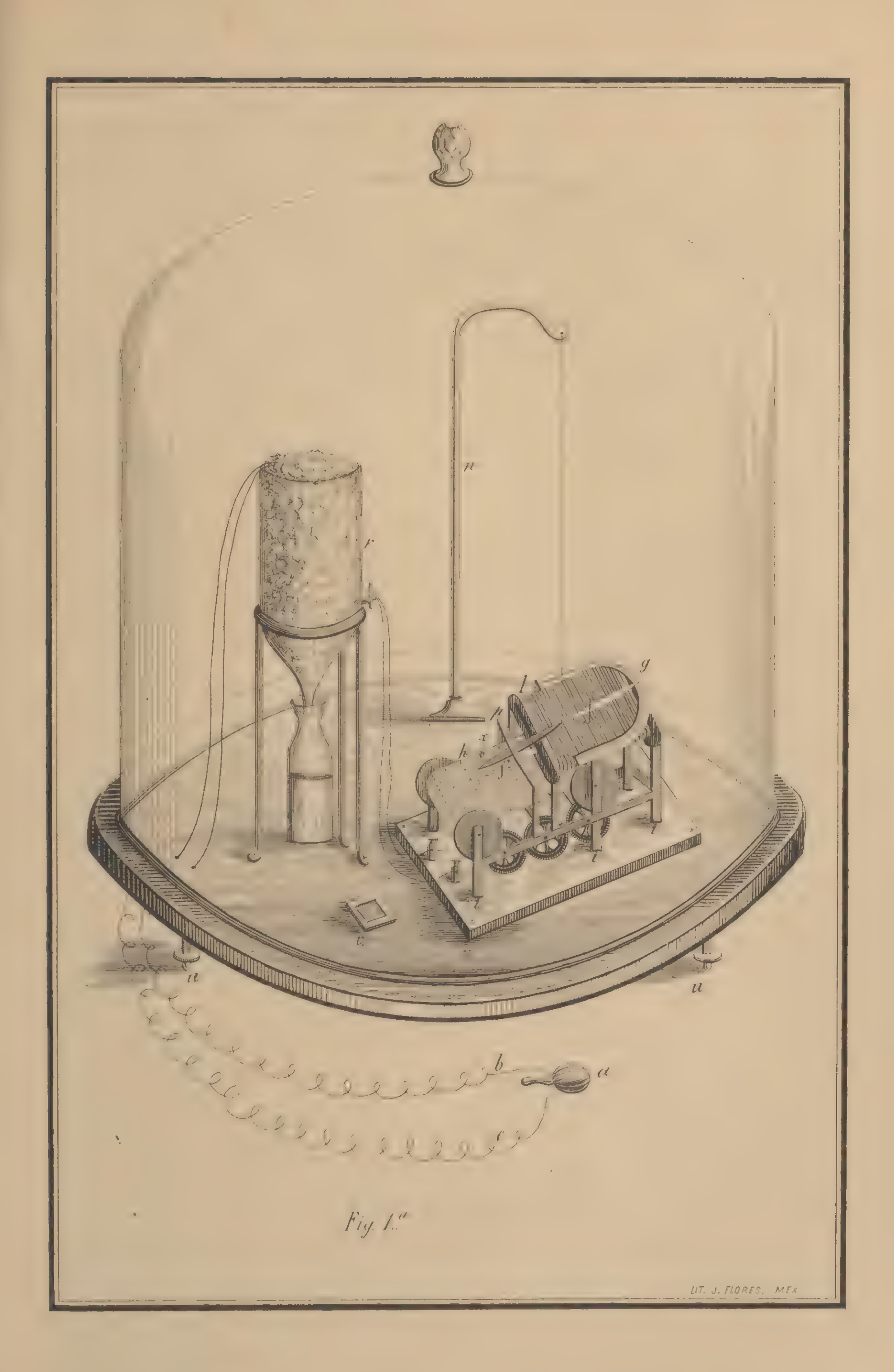


Fig. 1.ª

imaginó el aparato de temperatura constante antes descrito; yo sustituyo este medio por el hielo fundente, usado ya por Becquerel, por las ventajas que ofrece respecto á economía, facilidad en el manejo y sobre todo porque una cantidad regular de hielo dura para fundirse unas 4 ó 6 horas, de suerte que puede abandonarse el aparato todo este tiempo sin que deje de funcionar regularmente y con exactitud perfecta, pues que el hielo mientras dura en fusión se mantiene siempre á una misma temperatura: el cero de la escala centígrada, que nos servirá de punto de partida en las observaciones termométricas.

La esferita (a) tiene un manguito de madera que sirve para poder colocarla en el foco de calor, como la axila, la vagina ó el recto; los alambres (b) y (c) deben tener una cubierta aisladora de seda y debe tenerse especial cuidado en que jamás estén en contacto sin el intermedio de la cubierta aisladora, porque esto perturbaría la corriente eléctrica y daría por consiguiente una falsa indicación de temperatura.

Después de haber penetrado los alambres en el hielo fundente se ponen en relación por el intermedio de finos alambres de cobre con las llaves de un galvanómetro ó termomultiplicador cuya aguja (f) marca la temperatura en el arco graduado (g); arco cuyo solo objeto es saber la temperatura en un momento dado, pues es otro el lugar donde periódicamente han de gravarse las indicaciones termométricas, como luego se verá. Una de las extremidades de la aguja magnética tiene un tallo vertical (x) terminado en punta y que indica también la temperatura en la banda de papel (h), esta banda tiene marcados de antemano los grados térmicos y las horas del día divididas en cuartos ó minutos según se quiera,

y se desenrolla de uno de los carreteles al otro por medio de un mecanismo de relox (i), así es que el tallo vertical indica á la vez, en el papel, la hora, y la temperatura del enfermo, y puede servir el aparato como relox.

Se comprende desde luégo que estando la banda de papel y la aguja (f) del galvanómetro paralelas, es decir, teniendo la misma dirección, las oscilaciones de la aguja, como más tarde se verá, no modifican en nada las indicaciones de la hora que da el tallito vertical (x), puesto que las graduaciones de las horas están hechas en el sentido longitudinal del papel y sí cambian las indicaciones de los grados térmicos, puesto que esta graduación está hecha en el sentido transversal. Ahora bien, para gravar las temperaturas en las diferentes horas del día basta hacer, por medio del mecanismo del relox que la piesa (p) baje súbitamente la aguja magnética cada cuarto de hora ó cada cinco minutos, según se quiera; al bajar la aguja, el tallo (x) perfora el papel y marca así la temperatura y la hora del día en que se obtuvo; (l) es un carrete que tiene enrrollado un alambre de cobre con su cubierta aisladora de seda y sirve para recibir la corriente eléctrica que se desarrolla en el foco de calor, é inducirla sobre el sistema estático de las dos agujas magnéticas (f) (f'); (v) es un nivel de burbuja de aire que sirve para nivelar el aparato por medio de los tornillos (u, u); (n) es una columnita que sostiene el hilo de seda sin torcer. Si el constructor cree que es mejor poner la aguja (f) entre dos pibotes y en un sentido vertical puede hacerlo, en mi concepto, sin inconvenientes para la exactitud del aparato; en fin todo el aparato está cubierto por una campana de cristal que sirve para evitar que el aire atmosférico produzca oscilaciones en las agujas, y no deja al dolvo penetrar en el aparato.

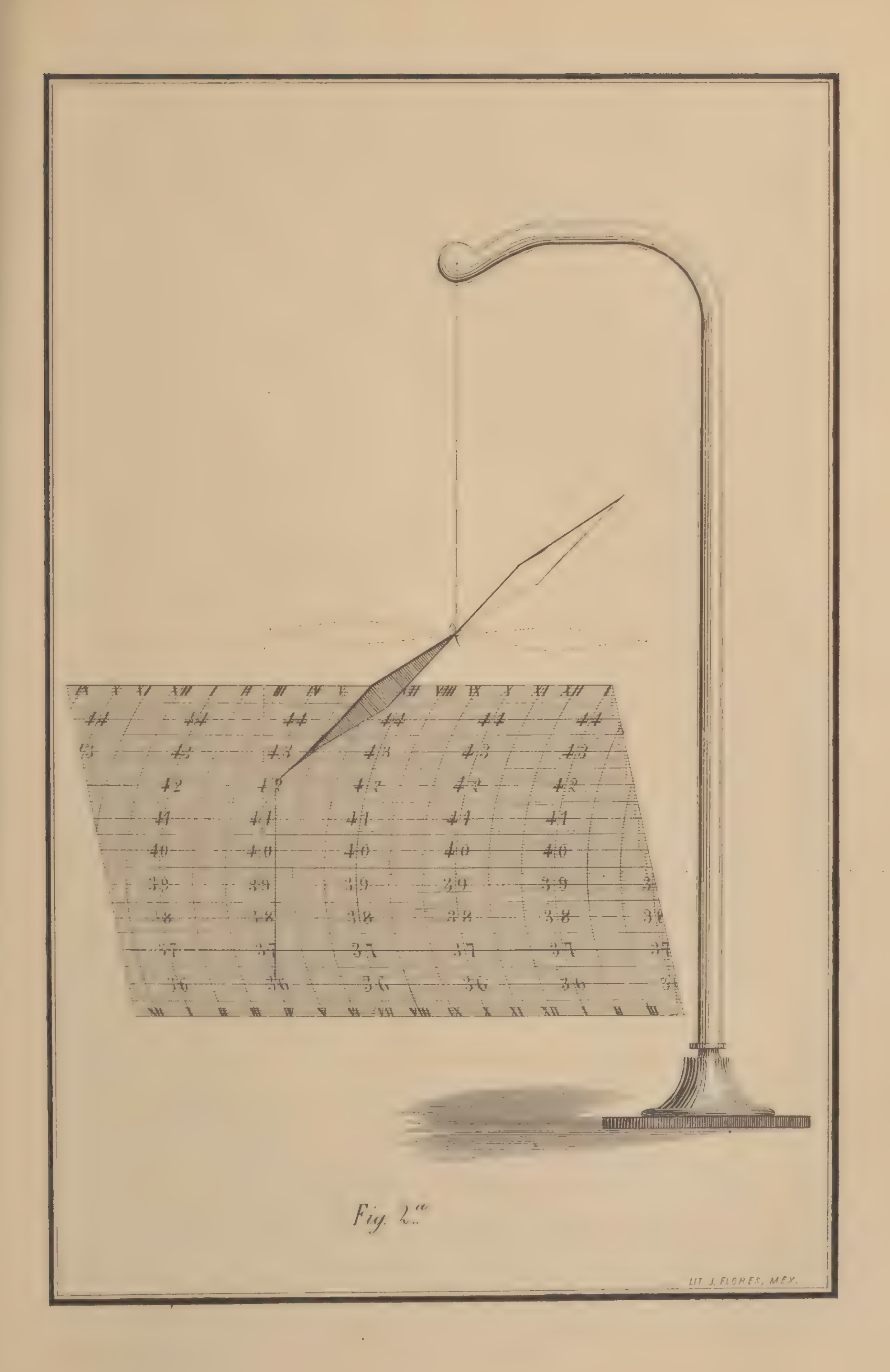


Fig. 2.ª

La figura 2ª indica con más detalles el modo de graduación del papel y también demuestra como es que las oscilaciones de la aguja solo modifican el grado térmico sin obrar sobre la gradua ción de las horas, debe advertirse que esta graduación se ha de extender á toda la latitud del papel y debe ser marcada por lí- neas curvas, porque la aguja al oscilar describe con su tallo líneas curvas, como se ve en la figura.

Se puede hacer también con mucha facilidad que el aparato dé el grito de alarma y llame á los asistentes del enfermo cuando la vida de este corra peligro, esto es, cuando la temperatura sea muy alta ó al contrario muy baja; para esto basta hacer que en las oscilaciones muy grandes de la aguja, es decir, cuando la tem- peratura se eleva ó desciende mucho, la aguja á la vez que perfo- ra el papel choque en el momento de bajar con una palanca muy sensible que ponga en movimiento un timbre eléctrico ó un tim- bre común que el mecanismo de relox haga sonar. Si la fiebre per- siste elevada ó abatida durante mucho tiempo se puede aislar el timbre para evitar que cada vez que se grava la temperatura el timbre esté sonando.

La graduación de la banda de papel se arregla, para las horas según la velocidad del movimiento que posee el mecanismo de re- lox y para la temperatura por medio de observaciónes simultáneas, con un termómetro que nos sea conocido y que por comparación con las oscilaciones de la aguja sirve para marcar los grados tér- micos sobre el papel.

Aunque al principio en el termómetro de Becquerel, este ob- servador sumergía el extremo de los alambres en el hielo funden- te, más tarde sustituyó el hielo por el aparato de Sorel en razón

á que hay una diferencia muy grande entre la temperatura que se busca, al menos en el hombre, y la del hielo fundente; lo que trae por resultado unas oscilaciones muy grandes en la aguja inmantada que impiden apreciar débiles diferencias en la temperatura; este inconveniente no es aplicable á mi aparato puesto que es un termógrafo, es decir, un aparato de indicación contínua, mientras que el de Becquerel era simplemente un termómetro; así pués, en mi aparato hay al principio de su aplicación una desviación muy grande que equivale á la diferencia que hay entre cero temperatura del hielo fundente y 37 grados temperatura fisiológica del hombre, esta grande oscilación era un grave inconveniente en el aparato de Becquerel que se tenía que aplicar muchas veces, puesto que era un simple termómetro; no lo es en el mío que dura muchas horas en contacto del enfermo y produce sólo al principio la oscilación considerable, siendo después muy ligeras las desviaciones, pues que equivalen á lo más á 2 ó 3 grados, que es el máximun de cambio que puede efectuarse de un momento á otro en el organismo al estado patológico.

Se pueden, sin embargo, evitar las grandes oscilaciones que se producen cuando se hace uso del hielo, suprimiendo éste y poniendo la extremidad de los alambres, que en él se sumergen, directamente en comunicación con el galvanómetro; procediendo así, se obtienen oscilaciones de menor amplitud pero que no nos marcan las temperaturas porque carecemos de punto de comparación pues no sabemos la temperatura de la soldadura que se sumergía en el hielo. ¿De qué manera podremos hacer que las oscilaciones indeterminadas nos den la temperatura del enfermo? Para esto hay que hacer uso del aparato de Negretti y Zambra ó el de Richard, muy co-

nocidos en los observatorios meteorológicos, que marcan á la vez la temperatura ambiente y las horas del día en que estas temperaturas se obtienen. Haciendo pués comparaciones, entre las oscilaciones de la aguja del galvanómetro y las temperaturas atmosféricas podremos obtener tablas que nos indiquen el grado térmico que se búsca.

Se me objetará que por este procedimiento la observación se complica puesto qne hay que hacer uso de dos aparatos, uno que se aplica al enfermo y el otro que toma la temperatura ambiente; á esto hay que contestar que si el procedimiento es complicado también sus resultados son sumamente precisos y de grande utilidad para el médico; y además que los aparatos que proponemos solo han de usarse en las clínicas y en los hospitales, nunca en la práctica civil.

Se puede quitar la esferita (a), figura (1ª), y sustituirla por agujas formadas por la soldadura de dos alambres, uno de acero y otro de cobre, cuando se quieran tomar temperaturas de órganos profundos, teniendo siempre en cuenta que estas agujas deben ser muy finas, pues de lo contrario, aparte de que causan más daño á los enfermos, tienen el inconveniente de ceder parte del calor que reciben al resto del aparato lo que produce una indicación de temperatura menor á la que existe en realidad.

Hay una precaución que debe cuidarse de tener siempre presente y es que los puntos soldados que sirven prr su desigual temperatura para producir la corriente eléctrica, estén en toda su extensión en el centro del foco de calor por un lado; y en el centro del hielo fundente por el otro extremo, porque de lo contrario

nos dan una indicación de temperatura que no es la del foco que se busca.

Becquerel haciendo uso de las agujas termo eléctricas ha podido tomar las temperaturas del hígado, del bazo, del corazón y áun del cerebro en el hombre, cuando estos órganos están en reposo ó en actividad, notando perfectamente diferencias en estos dos estados de los órganos; también ha podido tomar la temperatura tanto exterior como interior en otros animales siendo tan sensible el aparato que una diferencia de un décimo de grado entre los puntos en contacto con el órgano cuya temperatura se toma y los puntos en comunicación con el multiplicador basta para hacer desviar inmediatamente un grado la aguja del galvanómetro. Se ve, por lo que precede, que mi aparato que está fundado en el mismo principio que el de Becquerel es sumamente sensible y marca la temperatura en menos de un minuto, por lo que creo que será de muchísima utilidad en los hospitales y en las clínicas,

Respecto del modo de aplicarlo, es muy sencillo: póngase la esferita en la axila, por ejemplo, y fíjese en este punto, aplicando el brazo sobre el tórax por medio de un vendage que impida los movimientos de estas partes; póngase hielo picado en el recipiente cuidando que la soldadura de los alambres esté en contacto con el hielo en toda su extensión, y désele cuerda al mecanismo de relox para que el papel empiece á moverse, hecho lo cual, tendremos el aparato funcionando por 4 ó 6 horas que durará el hielo en fundirse, tal vez más, si se tiene en cuenta que está encerrado en una campana que evita las corrientes de aire y los cambios bruscos de la temperatura atmosférica.

Réstame hablar de algunas de las ventajas que ofrecerá mi termómetro en muchísimos casos: Servirá con provecho en los gabinetes fisiológicos para los experimentos sobre el calor animal y lo que á este punto se refiere, principalmente al tratarse de la diferencia de temperatura que en un órgano se produce según que está al estado de reposo ó en actividad; será muy útil en terapéutica para estudiar la acción de los antipiréticos, el tiempo que tardan en obrar, la duración de sus efectos, y sobre todo para saber si estos medicamentos tienen acción sobre el calor central, compararlos entre sí, y conocer los que mejor obran sobre la hipertermia febril; en la patología experimental se usará con ventaja para saber, por ejemplo, si en las inflamaciones locales antes que ningún fenómeno sea perceptible hay una elevación de la temperatura, y para conocer la influencia que el sistema nervioso y especialmente el simpático tienen en la calentura; en cirugía será ventajoso para seguir la marcha de la reacción febril en los que han sufrido una grave operación; se usará fácilmente como aparato meteorológico, pues puede tomar la temperatura ambiente, de suerte que puede servir para un gabinete de higiene y estudiar con él la temperatura de un lugar para ver si hay cambios bruscos, ú otros caracteres de la temperatura que hagan insalubre ó peligroso ese lugar; en ginecología nos prestará verdaderos servicios; lo mismo que en obstetricia, cuando se trate de algunos partos distósicos pues nos dará alguna luz sobre la temperatura de la matriz y áun del feto cuando éste padece.

Intencionalmente he dejado la patología interna y la clínica en el último lugar, porque en estas partes de la Medicina el termógrafo será más útil: el diagnóstico de muchas enfermedades internas se

facilitará probablemente por la curva térmica tan rigurosa que con el termógrafo se obtiene; las enfermedades infecciosas quizás se diagnostiquen, desde el período de invasión, por la elevación de la temperatura central que probablemente se produce antes que ningún fenómeno exterior haga sospechar su presencia; pero su principal ventaja, que lo hace superior á todos los termómetros, consiste en que nos proporciona datos sobre la temperatura en las innumerables afecciones que presentan este síntoma; cada hora, por ejemplo, y no dos veces al día como hasta hoy se ha hecho; así pués, la frecuencia de sus indicaciones es su mejor elogio y no dudo que ayudará bastante en el diagnóstico de muchas enfermedades.





CONCLUSIONES.

Por lo expuesto creo poder establecer las siguientes conclusiones:

1ª En el estado actual de la ciencia es de mucha utilidad en las afecciones febriles hacer las observaciones termométricas más frecuentemente que lo acostumbrado hasta hoy.

2ª Los termómetros eléctricos son los que presentan mayores garantías respecto á exactitud, rapidez y sensibilidad en las observaciones.

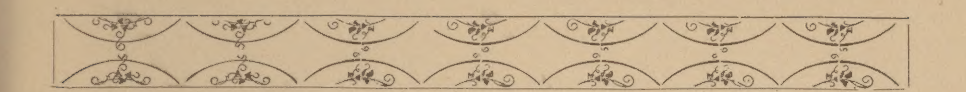
3ª La asociación de los termómetros con aparatos registradores que sirven para gravar las temperaturas son de mayor utilidad que los simples termómetros.

4ª El termógrafo eléctrico que os presento reune á la exactitud de sus indicaciones la rapidez de ellas, y la facilidad en su modo de aplicación.

5ª Este aparato prestará positivos servicios y mayores ventajas que los termómetros comunes, en la Fisiología, Terapéutica, Cirugía, Higiene, Obstetricia; y sobre todo en la Clínica.

México, Julio 21 de 1891.

FELIPE BRACCHETTI.



BIBLIOGRAFIA.

Aphorismes d' Hippocrate.—Aforismos de Boerhaave para conocer y curar las calenturas—Jaccoud. Dictionaire de Medecine—A. Dechambre. Dictionaire Encyclopédic de Sciences Médicales—Sánchez Núñez Lorenzo. Diccionario de Fiebres--Claud Bernard. Pathologie Experimentale — Boissean. Pyretologie. 1831 — Brousais. Cours de Pathologie et de Terapeutique Générales. 1834--Pedro Francisco da Costa Albarenga. Précis de Thermométrie clinique générale. Traduit du portugais par le Docteur Lucien Papillaud. Lisbonne. 1871 —H. Hallopeau. Traité Elémentaire de Pathologie Général. 1887—Fouqué. De l' Emploi du Thermometre en Medecine--A. Ganot. Traité de Physique. 1884—M. Becquerel. Traité Experimental de l' Electricité et du Magnetisme et de leur Rapports avec les Phénomènes Naturels.

